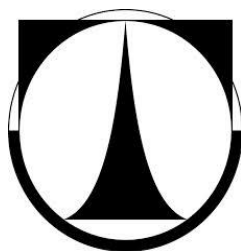


Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní



Bakalářská práce

Zařízení pro podélné dělení pásu netkané textilie

Autor: Monika Bártová

KTS – SS – B – 080

Vedoucí práce: doc. Ing. Martin Bílek, Ph.D.

Konzultant práce: Ing. Jaroslav Kopal, CSc.

Studijní program: Textilní a jednoúčelové stroje, bakalářský

Obor: Stavba jednoúčelových strojů

2014





Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. O právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:



Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat mému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Martinovi Bílkovi, Ph.D. a konzultantovi bakalářské práce Ing. Jaroslavu Kopalovi, CSc., za poskytnutí cenných rad a důležitých informací, které mi pomohly k vypracování této bakalářské práce.



Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá zařízeními na dělení plošného materiálu.

V první části jsou podrobně popsány druhy zařízení, která se v současné době používají. Druhá a třetí část se zabývají návržením vhodného způsobu dělení textilie se šířkou vstupního materiálu 1000 mm a gramáží do 100 g/m². Následně je konstrukčně sestaveno jednoúčelové zařízení určené pro výrobu kotoučů se šířkou 20 až 50 mm. Součástí práce je technická dokumentace.

Klíčová slova

jednoúčelové zařízení, podélné dělení



Annotation

This bachelor thesis focuses on a device for cutting fabrics.

In the first part there is detail description of the equipment used nowadays. The second and third part focuses on design appropriate method of cutting fabric with a width of 1000 mm input material and weights up to 100 g/m². Consequently, it is structurally assembled an one-purpose device designed for the production of discs with a width of 20 - 50 mm. The technical documentation is a part of this work.

Keywords

single-purpose device, slitting



Obsah

Úvod.....	9
1 Zařízení pro podélné dělení plošného materiálu	10
1.1 Ruční řezačky.....	10
1.2 Kotoučové řezačky.....	12
1.3 Vertikální řezačky	13
1.4 Tavné řezačky	15
1.5 Pásové pily	16
1.6 Paspulátory – dělení pomocí nože.....	17
1.7 Paspulátor – odvalovací systém	18
1.8 Paspulátor – řezání rolí během odvíjení pomocí žiletek	19
1.9 Paspulátor – řezání rolí během odvíjení pomocí kotoučových nožů	20
1.10 NC Paspulátor – dělení pomocí kotouče	21
2 Způsob dělení netkané textilie.....	23
3 Návrh jednoúčelového zařízení	24
3.1 Sestava navrhovaného zařízení	24
3.2 Uložení dutinky s textilií.....	24
3.2.1 Expanzní pneumatická rozpínací hřídel.....	24
3.2.2 Příklopová ložiska.....	25
3.3 Vedení a napínání textilie.....	26
3.4 Návin textilie.....	26
3.4.1 Navíjecí dutinky.....	28
3.4.2 Navíjecí tvarová hřídel a kloub.....	29
3.5 Řezná soustava	35
3.5.1 Ojnice a jehlové ložisko.....	36



3.5.2	Válcové a ložiskové kroužky	37
3.5.3	Řemenový převod	38
3.5.4	Podpěra	39
3.6	Motory	39
3.7	Hliníkový rám	40
3.8	Postup	41
Závěr		43
Seznam obrázků		44
Užitá literatura		47
Seznam příloh		48



Úvod

Téma bakalářské práce vzniklo na katedře textilních a jednoúčelových strojů. Bylo potřeba navrhnout vhodný způsob dělení dlouhých návinů netkané textilie, aby byl proveden co nejlepší řez a bylo možné navržené zařízení začlenit do výroby.

Pracuji ve firmě, která se zabývá konstrukcí lisovacího nářadí. Proto jsem si jako téma bakalářské práce zvolila návrh a konstrukci. Myslím, že využití své dosavadní praxe a znalostí rozšířených studií bude moje práce přínosem a přispěje k úspoře času a zdokonalení dělení dlouhých návinů textilie.

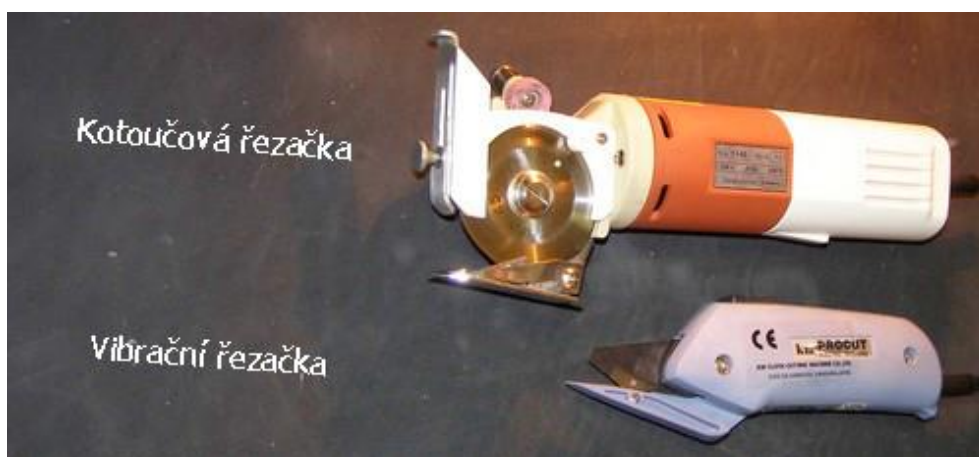
První část práce je teoretická, která se zabývá seznamováním s používanými zařízeními pro podélné dělení plošného materiálu v současné době. Druhá část je praktická, která se zabývá návrhem způsobu dělení netkané textilie se šířkou vstupního materiálu 1 000 mm a gramáží do 100 g/m². Dále pak návrhem jednoúčelového zařízení pro dělení návinů textilie pomocí zvolených řezných kotoučků v rozmezí 20 až 50 mm. Celý návrh je realizován v programu Catia V5R18. Z tohoto programu jsou vygenerovány obrázky použité v praktické části a veškerá výkresová dokumentace.

1 Zařízení pro podélné dělení plošného materiálu

Tato kapitola se zabývá přehledem zařízení, která jsou určena pro podélné dělení plošného materiálu používané v současné době.

1.1 Ruční řezačky

Ruční řezačky jsou používány všude tam, kde je třeba přesných, zároveň však rychlých řezů a přířezů textilních materiálů a jiných profilem shodných materiálů. S ruční řezačkou je možno pracovat letmo nebo s využitím desky pracovního stolu. Ruční řezačky se dají rozdělit do dvou skupin (viz obrázek č. 1) (Robex, 2006-2012).



Obrázek 1: Kotoučová a vibrační řezačka

a) Ruční kotoučové řezačky (viz obrázek č. 2 na následující straně)

Tyto řezačky jsou vybaveny kotoučovým nožem, který zajišťuje řez svým otáčením. V této kategorii řezaček je využito většinou řezu nože proti protiosťří. Nůž je tedy jednostranně broušený. Kotoučový nůž může být kulatý i vícehranný. Řezná síla řezaček vychází z otáček elektrického motoru přes soukolí, které mění vstupní otáčky motoru na otáčky nižší, vhodnější pro řez těchto materiálů. Ze soukolí je síla přenášena přímo na kotoučový nůž (Robex, 2006-2012).

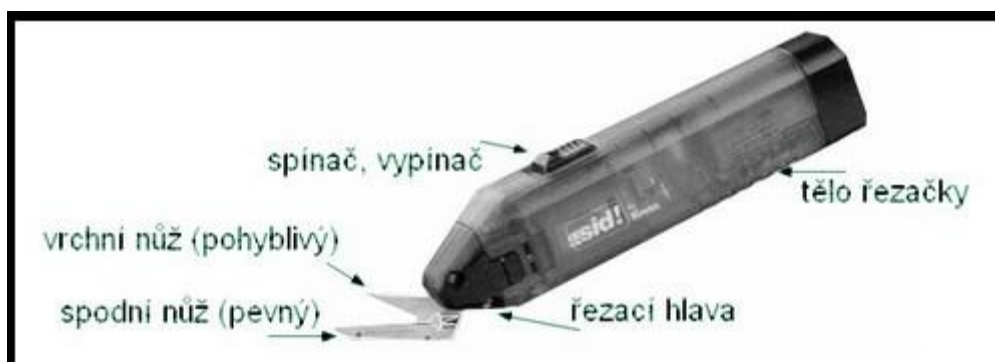
Zmíněné řezačky splňují požadavky na bezpečnou, zároveň však efektivní práci. Jejich konstrukce a vlastní princip řezu umožňuje řez více vrstev na sebe položených látek a jiných materiálů (Robex, 2006-2012).



Obrázek 2: Kotoučová řezačka

b) Ruční vibrační řezačky (viz obrázek č. 3)

Ruční vibrační řezačky jsou vybaveny nožem nůžkového typu. Řez je zajištěný vibracemi, kmitáním vrchního ostří proti ostří spodnímu, které bývá pevné (pevně spojeno s řezací hlavou). Popisované řezačky jsou určeny pro precizní a velice přesné stříhy. Bohužel jsou však omezeny zdvihem vibrujícího ostří a výkonem motoru. Nedokážou tak konkurovat kotoučovým řezačkám ve výšce řezu (počet najednou řezaných, stříhaných vrstev), což je do jisté míry limituje (Robex, 2006-2012).

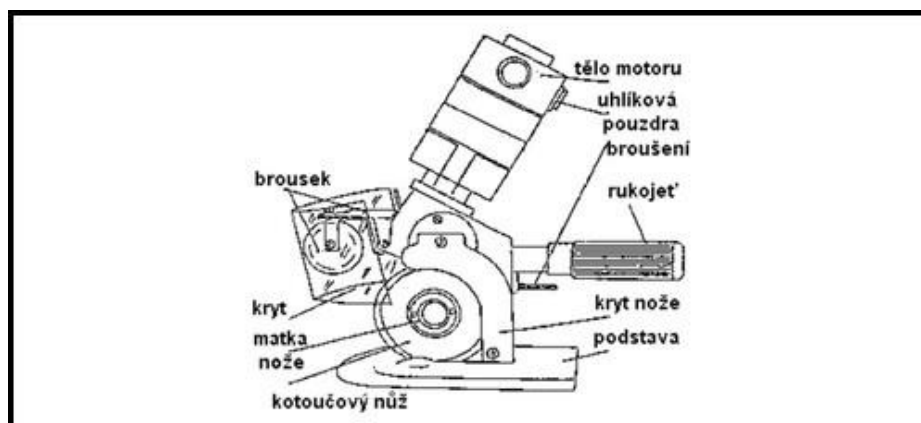


Obrázek 3: Vibrační řezačka

1.2 Kotoučové řezačky

Kotoučové řezačky jsou používány tam, kde je třeba přesných, delších, zároveň však rychlých řezů a přířezů materiálu ve vyšší vrstvě. Tyto řezačky jsou vybaveny kluznou podstavou řezačky, která zajišťuje lehký pohyb řezačky po stole. Tato podstava je při řezu zakryta materiálem, jede tedy pod ním (Robex, 2006-2012).

Kotoučové řezačky se dají rozdělit podle několika hledisek. Například podle použitých nožů na řezačky s kulatým nebo vícehranným nožem. Dále je možné je dělit podle použitých ostří nožů na s jednostranně broušeným nožem nebo na s oboustranně broušeným nožem (Robex, 2006-2012).



Obrázek 4: Kotoučová řezačka

Kotoučové řezačky (viz obrázek č. 4) jsou vybaveny kotoučovým nožem, který zajišťuje řez svým otáčením. V této kategorii řezaček je využito většinou řezu nože proti protiostrí (jednostranně broušené nože) či řezu s tzv. průpysnicí (viz obrázek č. 5 na následující straně), která umožňuje kotoučové řezačce využít oboustranně broušené nože (obvykle kulaté). Jak již bylo zmíněno, kotoučový nůž může být kulatý i vícehranný, v závislosti na typu řezačky (Robex, 2006-2012).



Obrázek 5: Jednostranně broušený nůž s protiostrím a oboustranně broušený nůž s průpyšnicí

V této kategorii řezaček je řezná síla, která vychází z otáček elektrického motoru přes soukolí, které mění vstupní otáčky motoru na otáčky nižší, vhodnější pro řez těchto materiálů. Ze soukolí je síla přenášena na kotoučový nůž. Řezačky jsou většinou vybaveny interním brousícím zařízením, jež umožní snadné nabroušení nože, dle potřeby (Robex, 2006-2012).

Kotoučové řezačky splňují požadavky na bezpečnou, zároveň však efektivní práci. Jejich konstrukce a vlastní princip řezu umožňuje řez více vrstev na sebe položených látek a jiných materiálů. Tyto řezačky nejsou vhodné pro letmé řezání, a proto jsou vybaveny pojezdovou podstavou, která umožňuje plynulé a snadné pojíždění po desce stolu. K řezu dochází tak, že je řezaný materiál nad podstavou řezačky a za rukojeť řezačky je tlačeno proti tomuto materiálu (Robex, 2006-2012).

1.3 Vertikální řezačky

Vertikální řezačky (viz obrázek č. 6 na následující straně) jsou používány tam, kde je třeba vysokých řezů vrstveného materiálu a přířezů materiálu ve vyšší vrstvě. Díky úzké noze, která vede vertikální nůž je možno i vykrajovat a ořezávat dle šablon. Tyto řezačky jsou vybaveny kluznou podstavou řezačky, která zajišťuje lehký pohyb řezačky po stole. Tato podstava je při řezu zakryta materiálem, jede tedy pod ním (Robex, 2006-2012).



Obrázek 6: Vertikální řezačka

Také je využíváno pro řez svislých kmitů nože (viz obrázek č. 7) vedeného ve vodící noze řezačky (S). Motorická jednotka (A) je napojena na speciální převodovku, která převádí točivý moment na kmity nože. Funkčnost lze ověřit otočením zkušebního ovládacího prvku (T), který na vertikálních řezačkách bývá umístěný na motorové jednotce (Robex, 2006-2012).



Obrázek 7: Vertikální řezačka (sestava)

Při řezu vyšších vrstev se doporučuje využití pomocných nástrojů např. tavný značkovač, který přichytí jednotlivé vrstvy materiálu k sobě a materiál tak již při řezu neklouže, dále pak různé typy svorek pro zajištění prokluzu jednotlivých vrstev materiálu navzájem (Robex, 2006-2012).

1.4 Tavné řezačky

Tavné řezačky (viz obrázek č. 8) jsou používány zejména tam, kde je třeba vysoce kvalitních řezů zároveň zatavených. Tyto řezačky pracují na principu ohřevu odporem nože průchodem elektrického proudu. Nožem v tomto smyslu může být myšlen nůž ze speciálního materiálu, odporová planžeta nebo nůž ohříváný jiným zdrojem tepla (Robex, 2006-2012).



Obrázek 8: Tavná řezačka

Tavné, tepelné řezačky jsou určeny zejména na řez syntetických textilních materiálů, fólií, provazů, lan, popruhů a jiných materiálů, kde je příměs syntetických materiálů. U vlastního řezání na konkrétním materiálu je vždy z pohledu kvality řezu směrodatná teplota nože a rychlost řezu. Pokud k řezu dochází rychleji či s nižší teplotou, než je třeba na daný typ materiálu, mohou vznikat nedořezy. Naopak, pokud je teplota příliš vysoká, či je řez prováděn nižší rychlostí, než je třeba, dochází k nadměrnému tavení krajů u plně syntetických materiálů či opálení krajů u materiálů s nižším poměrem syntetických materiálů (Robex, 2006-2012).

1.5 Pásové pily

Pásová pila (viz obrázek č. 9) na textilní a jiné materiály je stroj určený k přesnému dělení textilních a jim podobných materiálů ložených na desce této pásové pily (Robex, 2006-2012).

Tato pila funguje na principu oběžného nože, nekonečného pásu, který je posouván do řezu jednosměrným otáčením pilového pásu. K rotaci tohoto pásového nože je využito kol, jež otáčejí tímto nožem (počet kol, dle typu pily), přičemž jedno kolo pily musí být vždy hnané. Je nutné dbát na správné napnutí nože. Pilový pás je uveden do pohybu silou motoru, která je přenášena na hnané kolo a tím i pilový pás. Pásový nůž se pohybuje tedy jedním směrem a zpravidla směrem k desce stolu, na které je umístěna průpysnice, drážka v desce stolu vyrobená z kovového materiálu. Tvoří tak místo, kde dochází k řezu (Robex, 2006-2012).



Obrázek 9: Pásová pila

Pásové pily na textil jsou konstrukčně řešeny tak, že je jejich nůž v místě řezu umístěný vertikálně. Hovoříme tedy o vertikálních pásových pilách. Pásové pily na textilie jsou charakterizovány většinou použitím jednoho ze tří typů ostří pásových nožů. Zároveň mívají textilní pásové pily nižší výšku řezu (Robex, 2006-2012).

Pásové nože (viz obrázek č. 10 na následující straně) mohou být jednostranně či oboustranně broušené, přičemž jsou častěji využívány pásové nože jednostranně broušené. Oboustranné nože navíc umožňují provádění řezu ve dvou směrech. Jak již

bylo uvedeno, existují tři základní typy ostří těchto nožů, jedná se o normální s rovným ostřím, konkávní a konvexní. Konkávní a konvexní nože se užívají hlavně při řezu tužších materiálů na syntetické bázi. Tyto nože jsou totiž progresivnější. Textilní pásové pily však obvykle využívají klasických rovných normálních ostří pásových nožů (Robex, 2006-2012).



Obrázek 10: Pásová pila (typy nožů)

1.6 Paspulátory – dělení pomocí nože

Stroj na dělení materiálu na rolích včetně možnosti zaříznutí okrajů rolí je zvláště vhodný k řezu netkaných textilií, ale i dalších materiálů (Robex, 2006-2012).



Obrázek 11: Paspulátor - stroj na řezání rolí, pásků RBP1500

Paspulátor (viz obrázek č. 11) je stroj určený primárně k dělení rolí na pásy při otáčení role (viz obrázek č. 12 na následující straně). Řez lze provádět včetně papírové dutinky či bez ní, je ale potřeba specifikovat průměr a sílu stěny papírové dutinky. Paspulátor využívá k řezu speciální nůž, který je do materiálu zaváděn během jeho otáčení pod určitým úhlem (kinematické řezné rameno). V případě řezu včetně dutinky je možné na

pneumatickou hřídel navléknout ochranný návlek, je však potřeba počítat dopředu a o návlek zmenšit průměr pneumatické hřídele (Robex, 2006-2012).



Obrázek 12: Ukázka odříznutého materiálu

Paspulátor je vždy vybaven frekvenčním měničem pro změnu rychlosti otáčení role, což je zejména důležité při změnách typu řezaného materiálu či velkých změnách obvodů rolí. Stroj je vybaven obouručním bezpečnostním spínáním a krytem na řezném rameni. Novinkou je pak dovybavení stroje o automaticky sklopný kryt nože. Pro fixaci materiálu, jak již bylo uvedeno, je použito pneumatické rozpínací hřídele. Její obsluhu výrazně zjednodušuje držák tlakové pistole přímo na stroji. Výměnu rolí také výrazně ulehčuje použití zaklapávacího ložiska, do kterého je hřídel upevněna (Robex, 2006-2012).

1.7 Paspulátor – odvalovací systém

V tomto typu je řezaná role umístěna na převíjecí válce (viz obrázky č. 13 a 14 na následující straně), které otáčejí materiálem při řezu. Tento princip je vhodný zejména pro náhodné řezání, zaříznutí krajů role, dále všude tam kde je třeba dělit s menší přesností a tam kde jsou používány materiály rozličných rozměrů kvůli vysokým průměrům rolí (Robex, 2006-2012).



*Obrázek 13: Paspulátor – odvalovací systém
PRR-O/MIL*



*Obrázek 14: Ukázka odříznutého
materiálu*

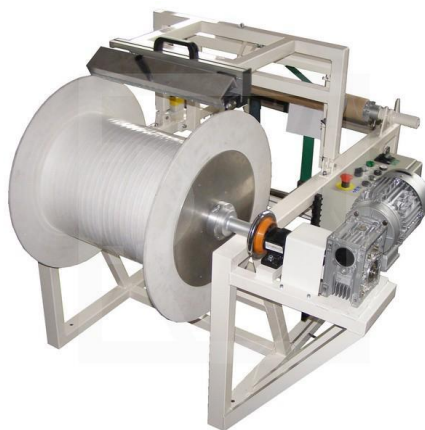
1.8 Paspulátor – řezání rolí během odvíjení pomocí žiletek

Tento stroj je určený pro precizní řez rolí během odvíjení z jedné role na roli druhou. Zvláště přesný řez (viz obrázek č. 15) zajišťují průmyslové žiletky ukotvené ve speciálních držácích (Robex, 2006-2012).



Obrázek 15: Ukázka odříznutého materiálu

Zařízení (viz obrázek č. 16 na následující straně) je jedno obslužné a je určeno k podélnému řezání netkané textilie navinuté na roli. Řezání probíhá pomocí speciálních průmyslových žiletek umístěných na stoupavém rámu, při současném převíjení role materiálu (Robex, 2006-2012).



*Obrázek 16: Paspulátor - stroj pro dělení rolí
řezáním PP-1/HR*

1.9 Paspulátor – řezání rolí během odvíjení pomocí kotoučových nožů

Tento typ paspulátoru je určený pro precizní řez rolí během odvíjení z jedné role na roli druhou. Řez zajišťují vedle sebe rozřazené kotoučové nože (viz obrázek č. 17). K řezu dochází proti drážce. Rozřazením nožů je předem dána šíře výstupních pásků řezaného materiálu (Robex, 2006-2012).



Obrázek 17: Kotoučové nože umístěné na hřídeli

Zařízení (viz obrázek č. 18 na následující straně) je jedno obslužné a je určeno k podélnému řezání textilního materiálu navinutého na roli. Řezání probíhá pomocí kotoučových nožů umístěných na hřídeli. Tato hřídel je umístěna na stoupavém rámu.

Hřídel s noži je vedena v přesné rovině s hřídelí, na které jsou umístěny segmenty s drážkami. K řezu dochází při převíjení role materiálu (Robex, 2006-2012).



Obrázek 18: Paspulátor - stroj pro dělení rolí řezáním PP-2

1.10 NC Paspulátor – dělení pomocí kotouče

Paspulátor je určen pro příčné dělení (řezání) paspulí – rolí s návinem z tkaných i netkaných, nebo povrstvených textilních a podobných materiálů, určených pro další zpracování. RBP - NC (viz obrázek č. 19) pracuje plně v automatickém režimu. Pohony jsou řešeny pomocí krokových motorů s velice přesným pozicováním a možností nastavení programů (Robex, 2006-2012).



*Obrázek 19: NC řízený automatický paspulátor
RBP - NC pro přesné příčné dělení rolí*



Paspulátor je stroj určený pro obsluhu jedním pracovníkem a skládá se z několika hlavních částí: rám stroje, posuvné rameno s pohonnou jednotkou a řezacím nožem, rozvaděč s ovládacími prvky, upínací pneumatická hřídel. Rameno s kotoučovým nožem je pohyblivé po lineárním vedení. Všechny pohyby zabezpečují krokové motory, dořez dutinky pneumatický válec. Na rameni vedle nože je umístěn žárový laser pro označení místa řezu. Nastavení jednotlivých parametrů provádí obsluha pouze ze svého stanoviště před přední stranou stroje (Robex, 2006-2012).

2 Způsob dělení netkané textilie

Při požadovaném dělení netkané textilie se šířkou 1000 mm o délce 100 m na pásy široké 20 až 50 mm lze dělení provádět při převíjení z jedné role na druhou, nebo bez převíjení. K přesnějšímu řezu dochází při převíjení z jedné role na druhou, nevznikají otřepy, jako je tomu při řezání celých rolí bez převíjení.

Při převíjení textilie lze k řezu použít řezných kotoučků (viz obrázek č. 21), řezných nožů (viz obrázek č. 20) nebo průmyslových žiletek. U řezu pomocí žiletek nebo nožů jsou řezné segmenty pevně upevněny ve speciálních držácích a pohybuje se jen textilie. Proto jsou vhodnější jako řezný segment řezné kotoučky, které se ještě při řezu otáčejí proti návinu textilie, vzniká tak jemnější řez. Řezné kotoučky také na rozdíl od nožů nebo žiletek využívají celou plochu ostří, díky tomu že se otáčejí.



Obrázek 21: Řezné kotoučky



Obrázek 20: Řezné nože

Pro navrhovanou konstrukci je zvoleno dělení pomocí převíjení. Jako řezný segment jsou zvoleny řezné kotoučky se specifickým tvarem upnutí (viz obrázek č. 22).

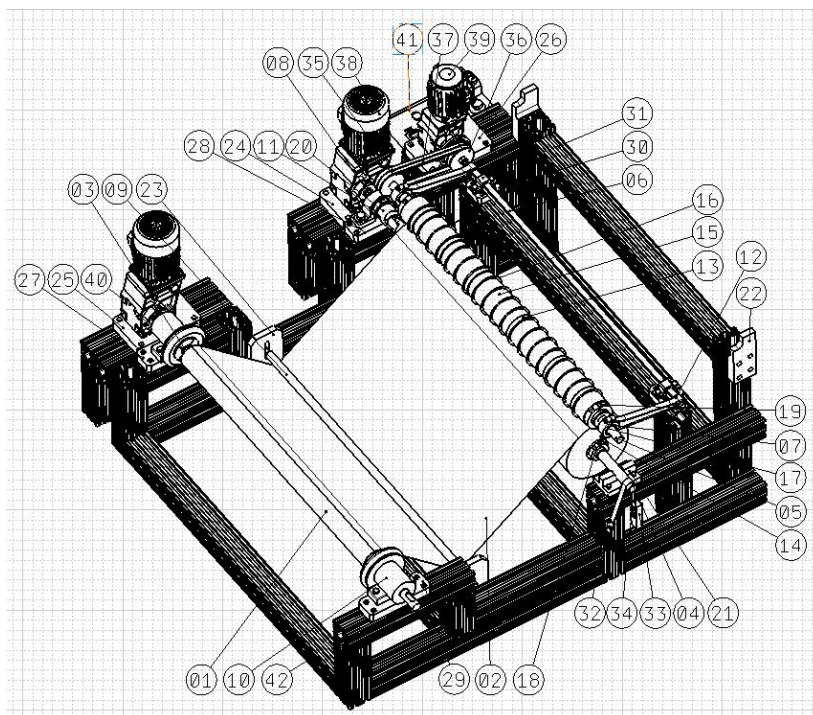


Obrázek 22: Řezné kotoučky se specifickým tvarem upnutí

3 Návrh jednoúčelového zařízení

Tato kapitola se zabývá návrhem a konstrukcí jednoúčelového zařízení pro dělení netkané textilie o celkové šíři 1 000 mm pomocí řezných kotoučků v rozmezí 20 až 50 mm.

3.1 Sestava navrhovaného zařízení



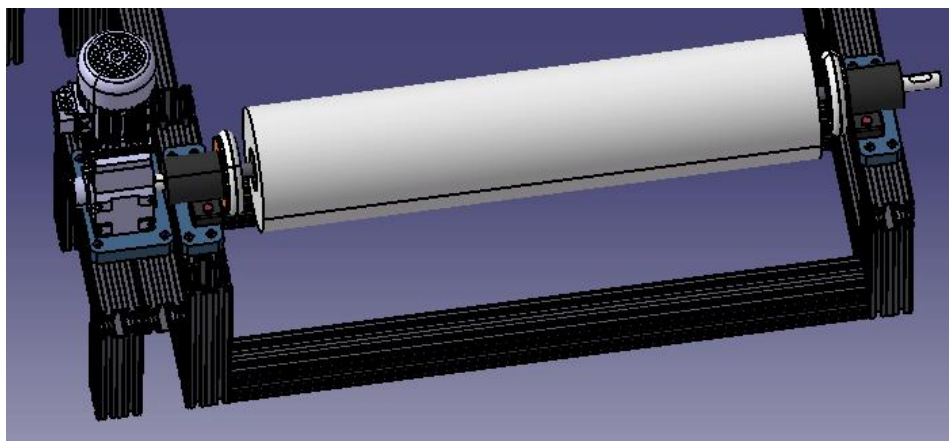
Obrázek 23: Jednoúčelové zařízení

Legenda:

1. Dutinka	12. Ojnice	23. Drážka	35. Řemenice
2. Textilie	13. Ložiskový kroužek	24. Mezideska	36. Řemenice
3. Expanzní rozpínací hřídel	14. Navíjecí dutinky	25. Mezideska	37. Řemen
4. Tvarová hřídel	15. Válcový kroužek	26. Mezideska	38. Motor
5. Tvarová hřídel	16. Kotoučové nože	27. Mezideska	39. Motor
6. Tvarová tyč	17. Pojistný kroužek	28. Mezideska	40. Motor
7. Jehlové ložisko	18. Stop rings	29. Mezideska	41. Skříň
8. Pomocná hřídel	19. Stop rings	30. Mezideska	42. Hliníkový rám
9. Vodicí válec	20. Kloub	31. Držák	
10. Příklopné ložisko	21. Podpěra	32. Držák	
11. Upínací ložisko	22. Podpěra	33. Závaží	
		34. Plechový pás	

3.2 Uložení dutinky s textilií

Pro uložení cívky (viz obrázek č. 24) s návinem textilie je použita expanzní pneumatická rozpínací hřídel s příklopnými ložisky. Tato rozpínací hřídel je zvolena pro své snadné upínání do ložisek a snadné upevnění dutinek. Příklopná ložiska jsou připevněna na mezidesku, která je přišroubována k hliníkovému rámu, jež tvoří podstavu stroje. Levé ložisko je pak perem upevněno v motoru, který pohání celou soustavu odvíjení.



Obrázek 24: Uložení dutinky s textilií

3.2.1 Expanzní pneumatická rozpínací hřídel

Výhodou této hřídele je, že se dá se použít pro úzké i široké role. Vyrábí se pro průměry dutinek v rozsahu od 25 mm až do 200 mm. Expanzní pneumatická rozpínací hřídel (viz obrázek č. 25) má celkem nízkou hmotnost a je cenově velmi dostupná. Nosné trubky v expanzní pneumatické rozpínací hřídeli se dají vyrábět ve více materiálových variantách, z hliníku nebo z důvodu extrémní zátěže z oceli.



Obrázek 25: Expanzní pneumatická rozpínací hřídel typu PSW-F pro široké i úzké role

Expanzní hřídel představuje jedinečný způsob fixace materiálu na rolích. Pomocí stlačeného vzduchu, který je vtlačen přes ventilek hřídele do duše, je provedena expanze této duše. Duše umístěná v těle hřídele pak tlačí na jednotlivé upínací segmenty. Tyto segmenty mohou mít rozličný tvar a výšku vysunutí při dosažení určitého tlaku v duši. Pokud je duše prázdná a není v ní tlakový vzduch, jsou segmenty ve své výchozí pozici a kopírují povrch těla hřídele. Pokud je v duši hřídele tlakový vzduch, jsou segmenty na úrovni hřídele. Tyto segmenty pak tlačí přes své třecí plochy na vnitřní stranu dutinky role (Robex, 2006-2012).

3.2.2 Příklopová ložiska

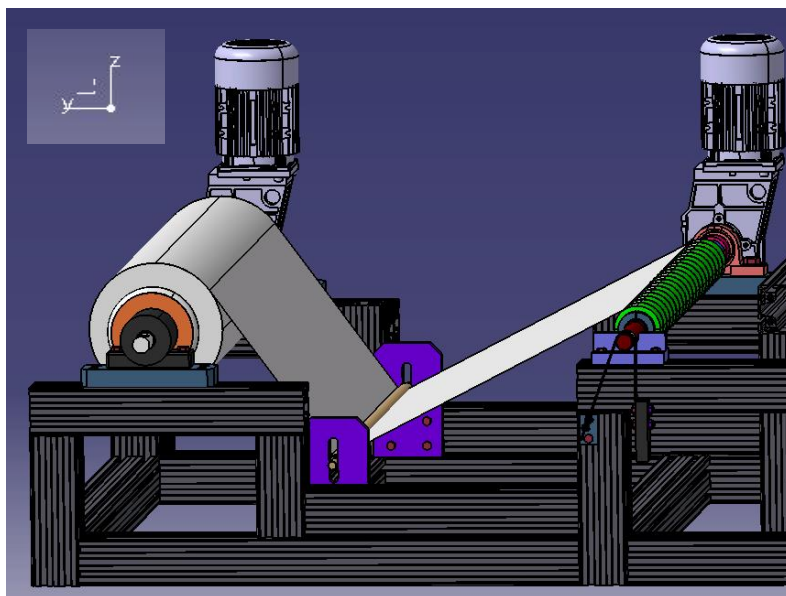
Slouží ke snadnému oboustrannému ukotvení hřídelí. Vyrábí se buď pevná, nebo posuvná. Pro tento návrh jsou zvolena pevná příklopová ložiska. Jelikož je přesně dána rozteč mezi ložisky, nemění se tedy délka upínané hřídele. Vnitřní část příklopového ložiska kopíruje tvar upínací části hřídele. Je možné volit mezi dvěma tvary vnitřní části, buď čtyřhranem, nebo trojhranem (viz obrázek č. 26). V návrhu je uvažována varianta příklopového ložiska s čtyřhranem.



Obrázek 26: Příklopové ložisko s trojhranem

3.3 Vedení a napínání textilie

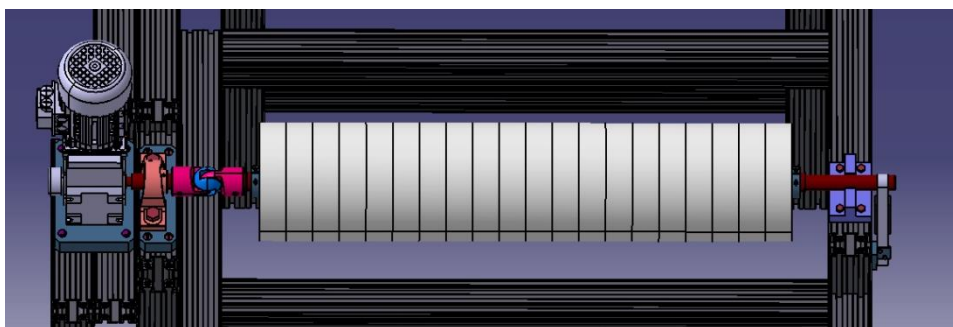
Správné vedení a zároveň napínání textilie zajišťuje vodící válec (viz obrázek č. 27). Je uložen na obou koncích v drážce, která mu umožňuje jen dva pohyby. Může se otáčet kolem své osy a zároveň se pohybuje v ose z. Otáčení napomáhá ke správnému vedení textilie a pohyb v ose z k napínání textilie k čemuž dochází jen díky tíze vodícího válce.



Obrázek 27: Vedení a napínání textilie přes vodící válec

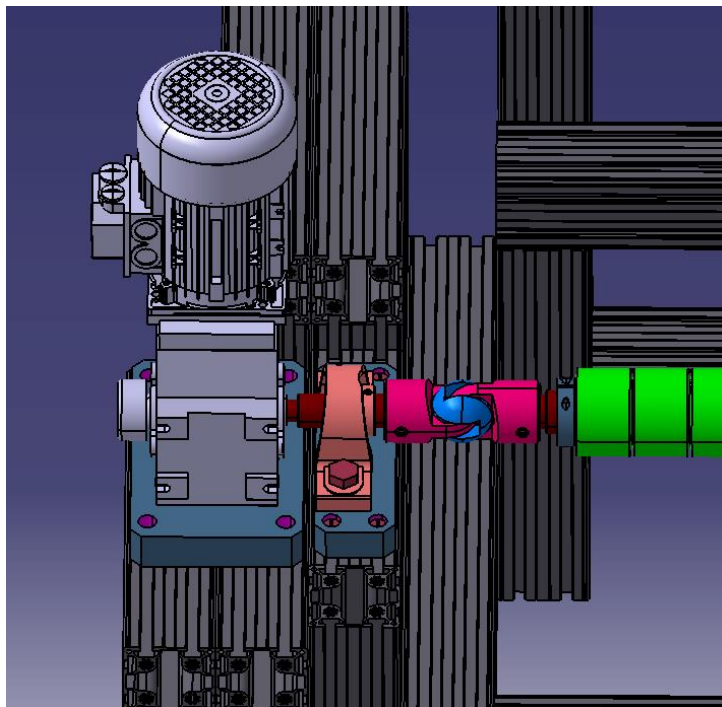
3.4 Návin textilie

Pro návin textilie je zvolena tvarová hřídel, na které jsou nasazené navíjecí dutinky s požadovanou šířkou. Z obou stran jsou dutinky zajištěné stop rings. Na levé straně je tvarová hřídel vložena do kloubu (viz obrázek č. 29 na následující straně), kde je zajištěna šroubkem proti rozpojení. Z druhé strany kloubu je vložena pomocná hřídel, která je také zajištěna šroubkem. Pomocná hřídel pak dále pokračuje přes upínací ložisko až do motoru, který pohání celou navíjecí soustavu. Motor i upínací ložisko jsou



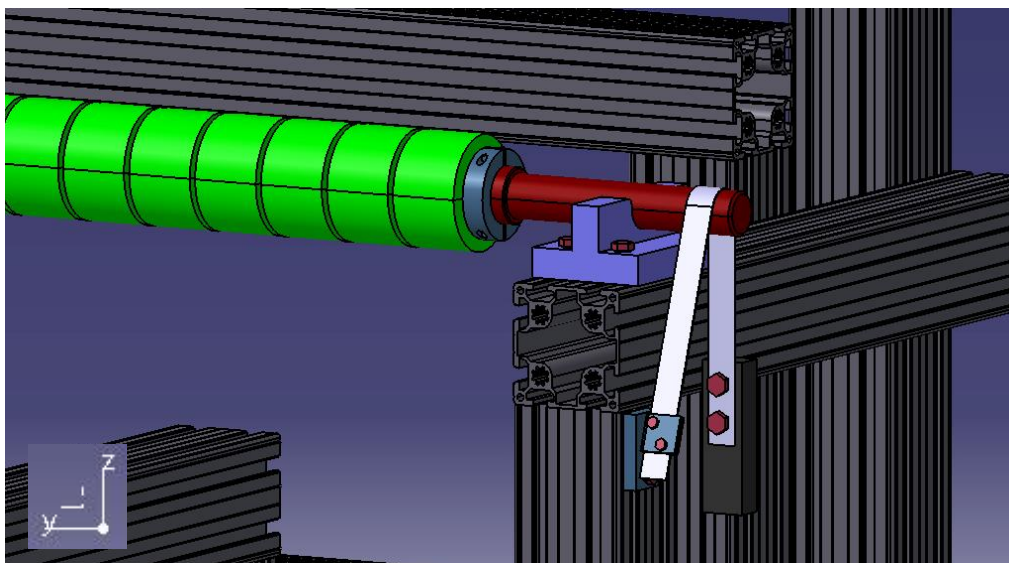
Obrázek 28: Soustava návinu textilie

přípevněny k rámu stroje přes mezidesku. Upínací ložisko zajišťuje plynulé otáčení hřídelí a správné uložení v jedné ose.



Obrázek 29: Uložení tvarové hřídele na levé straně

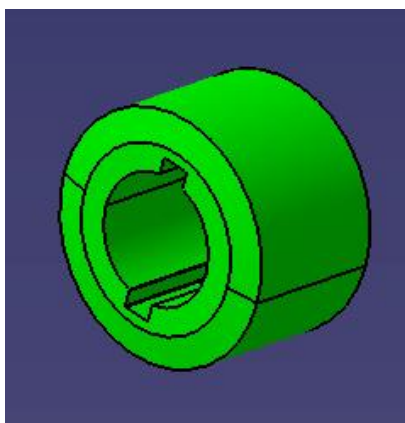
Na pravé straně je pod hřídelí umístěná podpěra s drážkou ve tvaru u (viz obrázek č. 30 na následující), aby se hřídel mohla pohybovat jen posuvem v ose z a otáčením. Podpěra je přišroubována k rámu stroje. Pro zajištění pohybu v ose z, je použito plechového pásu, který je na jedné straně pevně připevněn k rámu stroje a na druhé straně volně visící s přišroubovaným závažím. Takto uložená hřídel je v ose stroje a může konat jen otáčivý pohyb. Při sundávání navíjecích dutinek je velmi snadná demontáž uložení hřídele.



Obrázek 30: Uložení tvarové hřídele na pravé straně

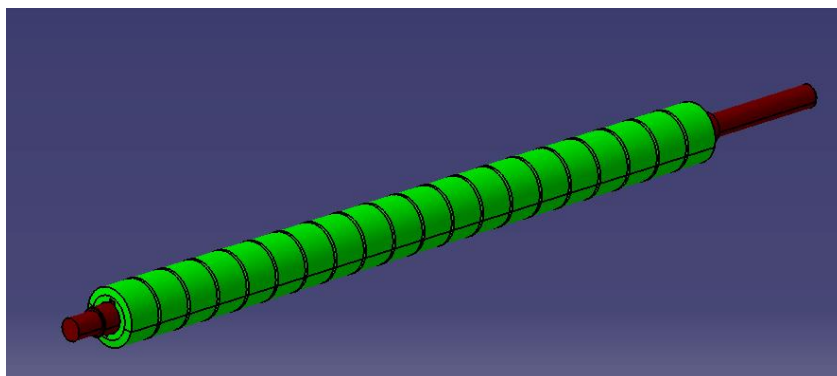
3.4.1 Navíjecí dutinky

Každá navíjecí dutinka (viz obrázek č. 31) má z obou stran sraženou hranu, aby při řezu textilie nedocházelo ke kolizi s reznými kotoučky. Na vnitřní straně dutinky jsou dvě drážky, které kopírují tvar hřídele, na které jsou nasazené. Při otáčení hřídele s navíjecími dutinkami tak nedochází k žádnému prokluzování a je dosaženo plynulého otáčení navíjecích dutinek.



Obrázek 31: Navíjecí dutinka

Na obrázku č. 32 jsou vidět navíjecí kotoučky o šířce 50 mm, při stříhání užších pásků textilie lze kotoučky snadno vyměnit za užší až 20 mm.

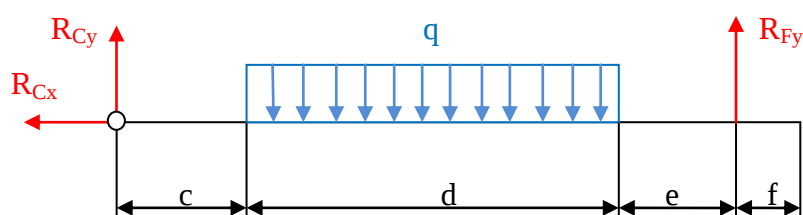


Obrázek 32: Navíjecí dutinky na tvarové hřídeli

3.4.2 Navíjecí tvarová hřídel a kloub

Při řezu textilie působí na kloub a tvarovou hřídel tíha navíjené textilie a zároveň tíha řezné soustavy. Pro kontrolu je proveden výpočet sil, působící na hřídel a kloub, při kterém je zanedbaný nepravidelný tvar hřídele.

Výpočet:



Dané parametry:

$$q = 147 \text{ N/m}$$

$$c = 0,1 \text{ m}$$

$$d = 1 \text{ m}$$

$$e = 0,1 \text{ m}$$

$$f = 0,086 \text{ m}$$

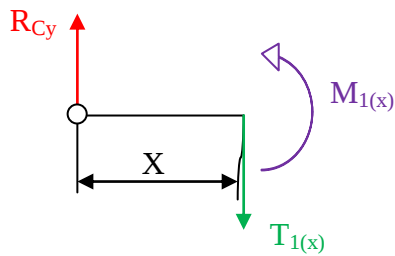
$$x: R_{Cx} = 0 \quad (1)$$

$$y: R_{Cy} + R_{Fy} - q \cdot d = 0 \Rightarrow R_{Cy} = -R_{Fy} + q \cdot d = 73,5 \text{ N} \quad (2)$$

$$M_{(c)} = q \cdot d \cdot \frac{d}{2} + c - R_{Fy} \cdot (c + d + e) = 0 \Rightarrow R_{Fy} = \frac{q \cdot d \cdot (\frac{d}{2} + c)}{c + d + e} = 73,5 \text{ N} \quad (3)$$

Metoda myšleného řezu:

1. $0 \leq x \leq c$



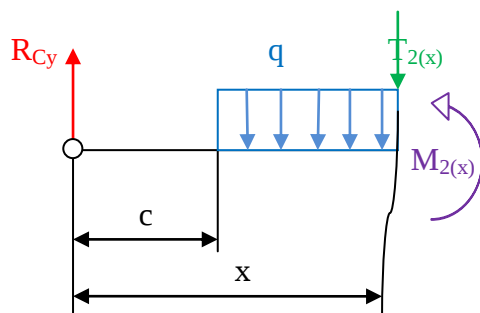
$$T_{1(x)} = R_{Cy} = 73,5 \text{ N} \quad (4)$$

$$M_{1(x)} = R_{Cy} \cdot x \quad (5)$$

$$M_{1(0)} = 0$$

$$M_{1(c)} = 7,35 \text{ Nm}$$

2. $c \leq x \leq (c + d)$



$$T_{2(x)} = R_{Cy} - q \cdot (x - c) \quad (6)$$

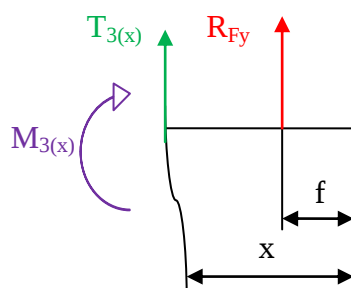
$$T_{2(c)} = 73,5 \text{ N}$$

$$M_{2(x)} = R_{Cy} \cdot x - q \cdot (x - c) \cdot \left(\frac{x - c}{2}\right) \quad (7)$$

$$M_{2(c)} = 7,35 \text{ Nm}$$

$$M_{2(c+d)} = 7,35 \text{ Nm}$$

3. $f \leq x \leq (f + e)$



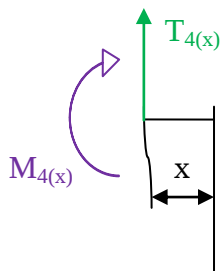
$$T_{3(x)} = -R_{Fy} = -73,5 \text{ N} \quad (8)$$

$$M_{3(x)} = R_{Fy} \cdot (x - f) \quad (9)$$

$$M_{3(f)} = 0$$

$$M_{3(f+e)} = 7,35 \text{ Nm}$$

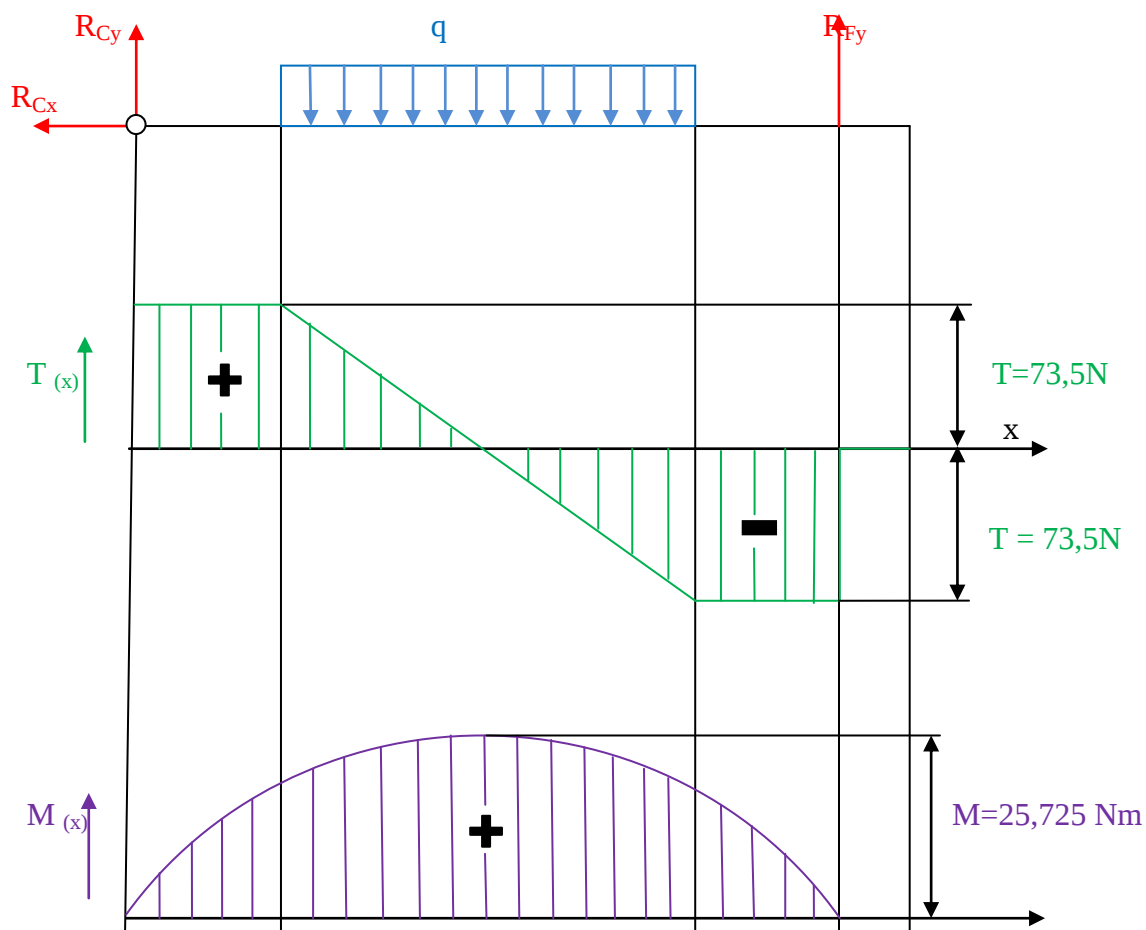
4. $0 \leq x \leq f$



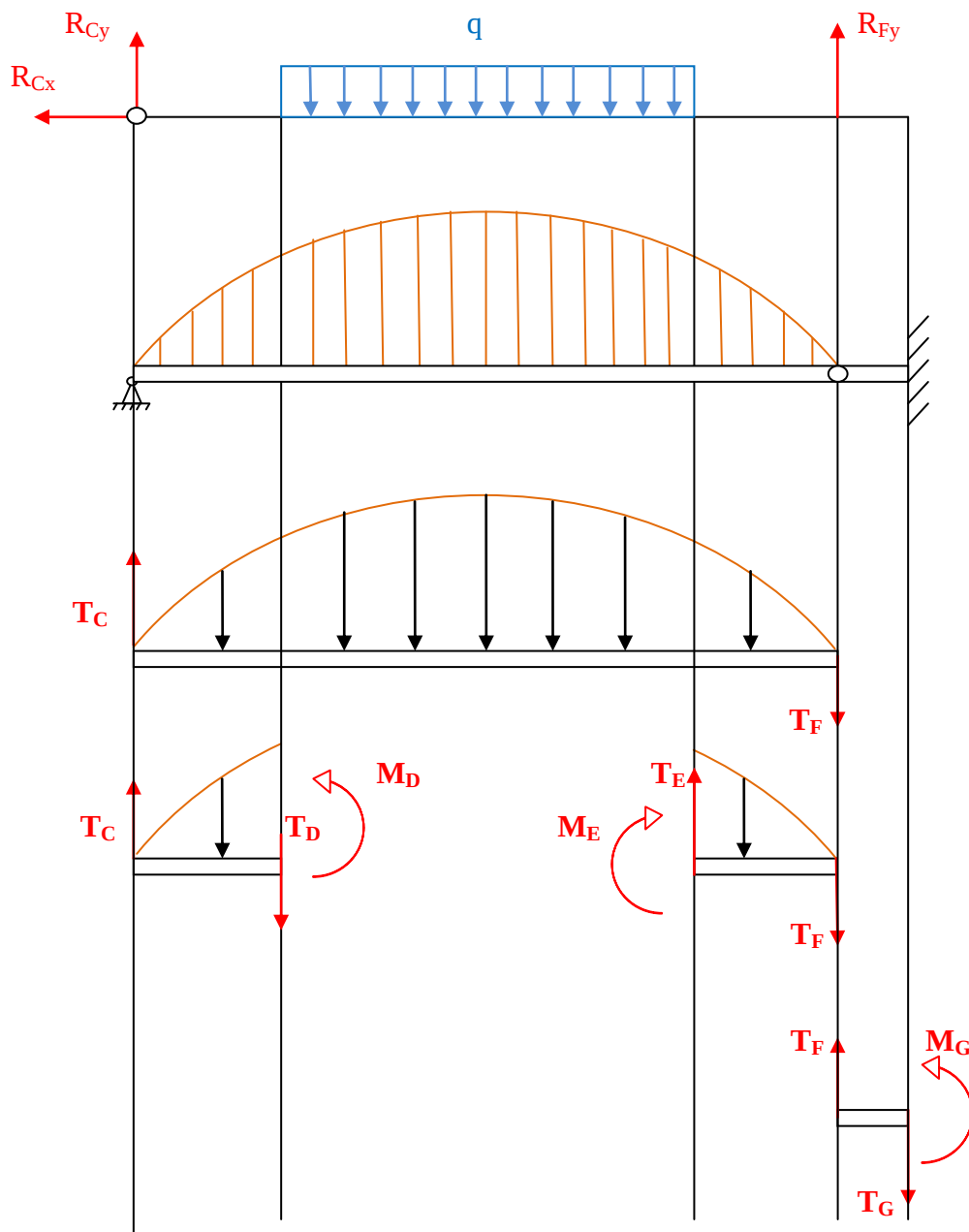
$$T_{4(x)} = 0 \quad (10)$$

$$M_{4(x)} = 0 \quad (11)$$

$$M_{\max (c+(d/2))} = R_{Cy} \cdot \left(\frac{d}{2} + c \right) - g \cdot \left(\frac{d}{2} + c - c \right) \cdot \frac{c + \frac{d}{2} - c}{2} = 25,725 \text{ Nm}$$



Fiktivní nosník:



$$T_C - T_F - \left[2 \cdot \frac{2}{3} (c + d + e) \cdot R_{Cy} \cdot \left(c + \frac{d}{2} \right) - q \cdot \frac{d \cdot d}{8} \right] = 0$$

$$T_F \cdot (c + d + e) + \left[2 \cdot \frac{2}{3} (c + d + e) \cdot R_{Cy} \cdot \left(c + \frac{d}{2} \right) - q \cdot \frac{d \cdot d}{8} \right] \cdot \frac{1}{2} \cdot (c + d + e) = 0$$

$$T_C = T_F + \left[2 \cdot \frac{2}{3} (c + d + e) \cdot R_{Cy} \cdot \left(c + \frac{d}{2} \right) - q \cdot \frac{d \cdot d}{8} \right] \quad (12)$$

$$M_C = 0 \quad (13)$$

$$M_F = 0 \quad (14)$$



$$T_C - T_D - \frac{2}{3} \cdot c \cdot R_{Fy} \cdot e = 0$$

$$T_D = T_C - \frac{2}{3} \cdot c \cdot R_{Fy} \cdot e \quad (15)$$

$$M_D - T_C \cdot c + \frac{2}{3} \cdot c \cdot R_{Fy} \cdot e \cdot \frac{3}{8} \cdot c = 0$$

$$M_D = T_C \cdot c - \frac{2}{3} \cdot c \cdot R_{Fy} \cdot e \cdot \frac{3}{8} \cdot c \quad (16)$$

$$T_E - \frac{2}{3} \cdot c \cdot R_{Fy} \cdot e - T_F = 0$$

$$T_E = \frac{2}{3} \cdot c \cdot R_{Fy} \cdot e + T_F \quad (17)$$

$$M_E = - T_F \cdot e - \frac{2}{3} \cdot e \cdot R_{Fy} \cdot e \cdot \frac{3}{8} e \quad (18)$$

$$T_G = T_F \quad (19)$$

$$M_G = T_F \cdot f \quad (20)$$

Natočení a průhyb:

$$J_y = \frac{\pi D^4}{64} = 1,02 \cdot 10^{-7} \text{m}^4 \quad (21)$$

$$\varphi_{(x)} = \frac{1}{E \cdot J_y} \cdot T_{(x)} \quad (22)$$

$$w_{(x)} = \frac{1}{E \cdot J_y} \cdot M_{(x)} \quad (23)$$

Další materiálové informace nutné pro dosazení do výpočtu:

E Yangův modul pružnosti

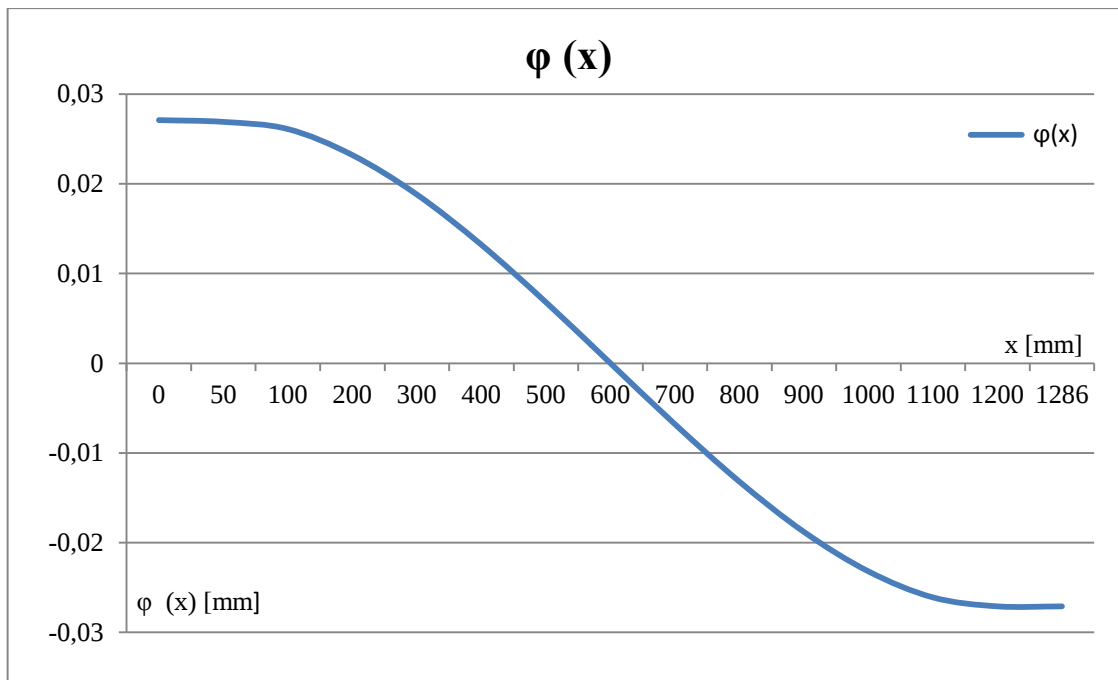
E = 210GPa

D Průměr hřídele

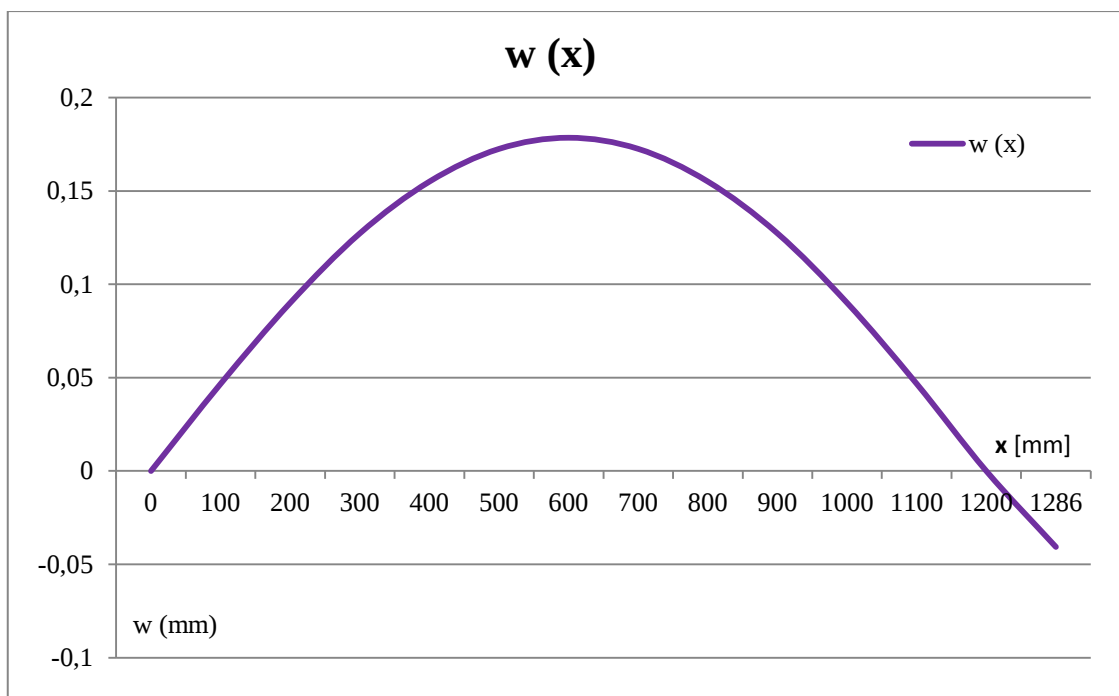
D = 38 · 10⁻³m

Jy....moment setrvačnosti

Výsledné grafy zatížení



Obrázek 33: Průběh natočení

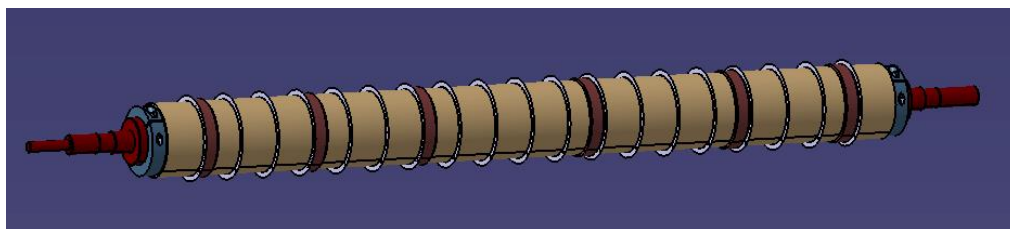


Obrázek 34: Průběh průhybu

Silové zatížení působící na navíjecí tvarovou hřídel a kloub je velmi malé, zanedbává se. Není tedy důvod hledat nějaké opatření, aby se eliminovaly zatěžující síly.

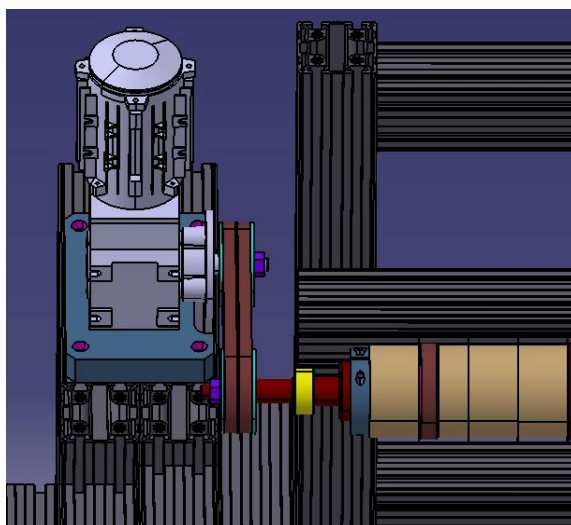
3.5 Řezná soustava

Řeznou soustavu tvoří několik součástí. Jednou z nejdůležitějších je tvarová hřídel, na níž jsou nasazeny válcové kroužky, ložiskové kroužky a řezné kotouče (viz obrázek č. 35). Tyto kroužky a kotouče jsou pak z obou stran zajištěny stop rings, které jim brání podélnému pohybu.



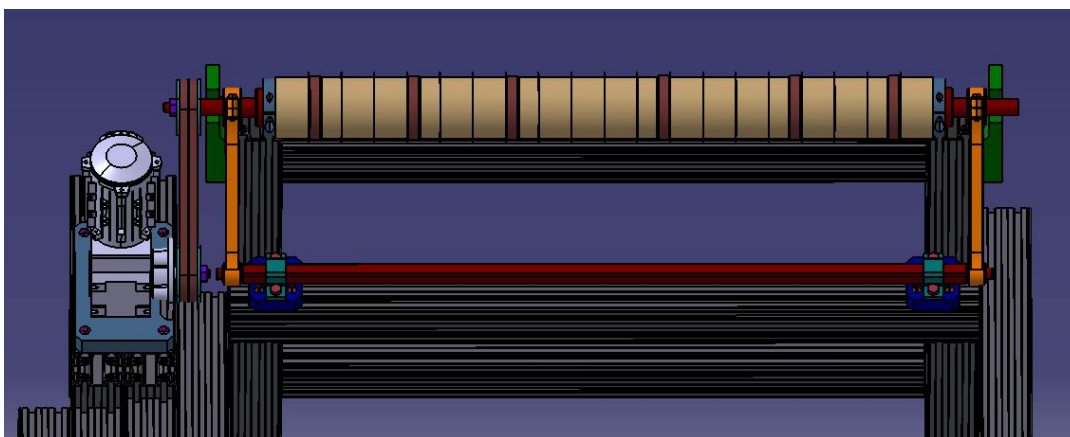
Obrázek 35: Tvarová hřídel s řeznými kotoučky

Dále je na tvarové hřídeli z obou stran nalisované jehlové ložisko, jak je vidět na obrázku č. 36, které je z jedné strany opřené o tvar hřídele a z druhé strany zajištěné pojistným kroužkem. Poslední součástí na tvarové hřídeli je řemenice, která je nasunutá na pravé straně hřídele. Z jedné strany zajištěná tvarem hřídele a z druhé maticí. Pomocí pera, jež je mezi řemenicí a tvarovou hřídelí, se přenáší otáčivý pohyb z řemenice na tvarovou hřídel, která pak otáčí řeznými kotouči a tak dochází k řezu textilie. Na řemenici, která je na tvarové hřídeli, se otáčivý pohyb přenáší řemenem z druhé řemenice, jež je nasunutá na hřídel motoru. Z jedné strany se opírá o tvar hřídele a z druhé strany je zajištěná maticí. Aby neprokluzovala, tak je ještě mezi hřídelí a řemenicí zajištěna perem.



Obrázek 36: Levá strana řezné soustavy

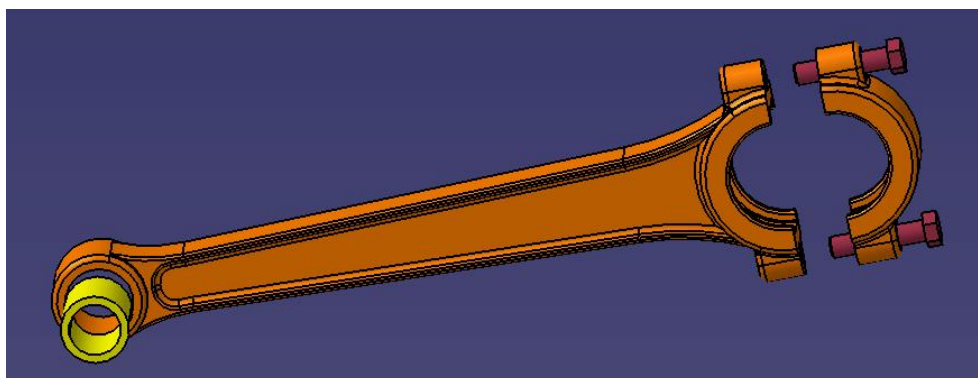
Tvarová tyč a tvarová hřídel jsou spojeny pomocí ojnice. Pata ojnice a víko ojnice svírá jehlové ložisko, které je na tvarové hřídeli. Druhá strana ojnice je pak nalisována na tvarovou tyč o kterou se z jedné strany opírá. Tvarová tyč je na koncích připevněna držákem k mezidesce, jež je následně přišroubována k rámu stroje. Řezné rameno při řezu koná pohyb po kružnici.



Obrázek 37: Řezná soustava

3.5.1 Ojnice a jehlové ložisko

Jednou z částí ojnice je oko ojnice. V oku ojnice je kluzné ložisko, které vyžaduje časté mazání, proto je nutné před každým spuštěním stroje ložisko promazat. Další částí je dřík ojnice, který spojuje patu ojnice s okem ojnice. Poslední částí je víko ojnice, které je spojeno pomocí šroubů s patou ojnice (viz obrázek č. 38).

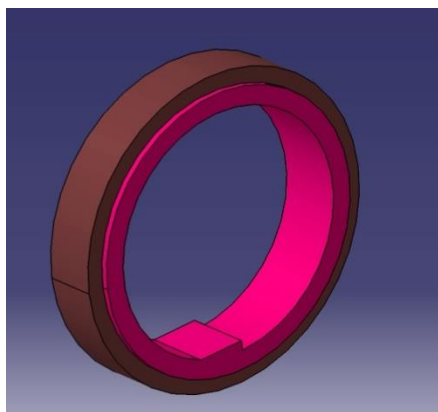


Obrázek 38: Ojnice

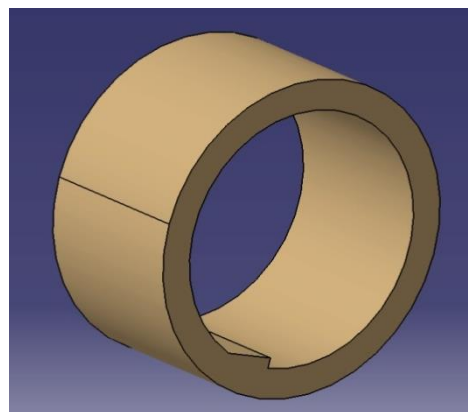
3.5.2 Válcové a ložiskové kroužky

Válcové kroužky určují správnou šířku řezaných pásů textilie podle požadovaných parametrů ze zadání. Dají se jednoduše a rychle vyměňovat.

Při řezu větších šířek jsou mezi řeznými kotouči válcové kroužky (viz obrázek č. 39) a na některých místech ještě ložiskové kroužky (viz obrázek č. 40). Při řezu nejmenší šířky jsou mezi řeznými kotouči nasazené v některých místech jen ložiskové kroužky a na zbylých místech jsou jen válcové kroužky.

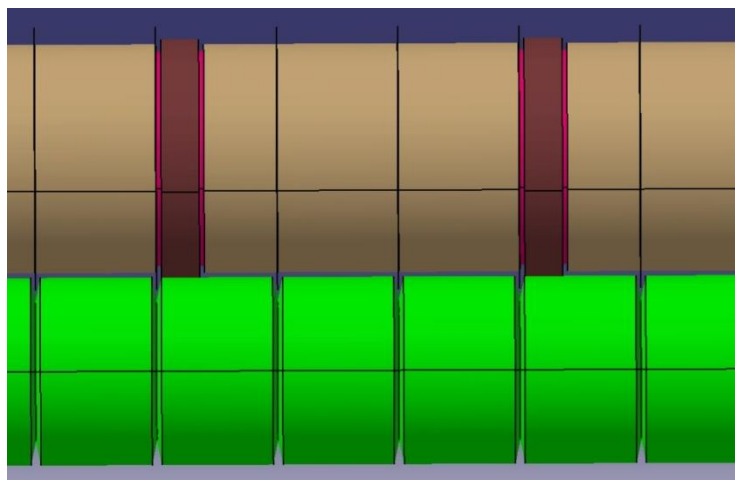


Obrázek 40: Ložiskový kroužek



Obrázek 39: Válcový kroužek

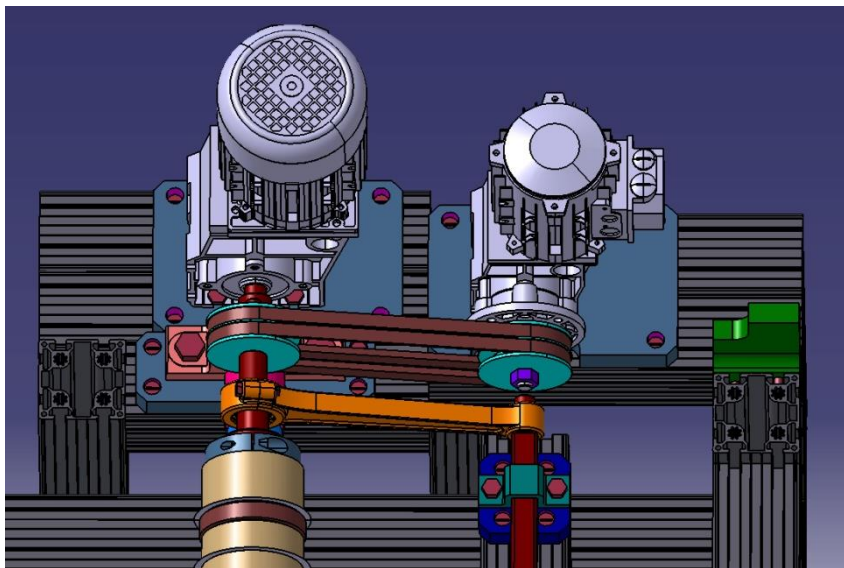
Ložiskové kroužky zajišťují správnou vzdálenost válcových kroužků od navíjené textilie, aby nedocházelo k vzájemnému tření a tím následnému hrnutí navíjené textilie. Také pomocí nich je definovaná hloubka řezu, aby mezi řeznými kotouči a navíjecími dutinkami nevznikala kolize (viz obrázek č. 41).



Obrázek 41: Řezné kotouče v řezu

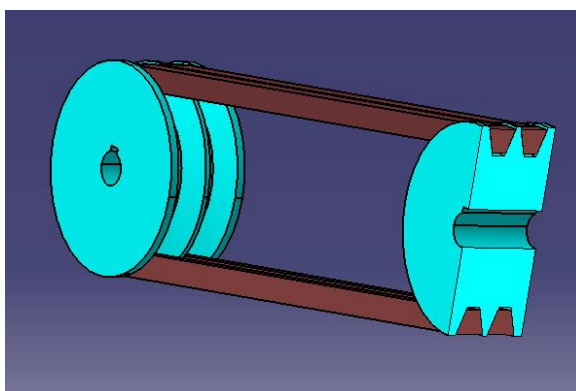
3.5.3 Řemenový převod

Řemenové převody (viz obrázek č. 42) umožňují přenos a transformaci mezi dvěma hřídelemi prostřednictvím poddajného pásu nebo řemene, který obepíná hnací a hnanou řemenici. Výhodou řemenového převodu spočívá v nízkých výrobních a provozních nákladech. Mají klidný a tichý chod a tlumí momentové rázy v důsledku pružnosti řemene. Vyznačují se velmi dobrou účinností (Pešík, 2005).



Obrázek 42: Řemenový převod

K nevýhodám patří zejména relativně větší rozměry a citlivost na špatné provozní podmínky způsobené například vysokou teplotou, prachem, olejem apod. Ve srovnání s ozubenými převody mají menší životnost (Pešík, 2005).



Obrázek 43: Řemenice s řemenem

U řemenového převodu s klínovým řemenem se přenáší výkon z řemenice na řemen prostřednictvím třecí síly (viz obrázek č. 43 na předchozí stránce), která vznikne jako důsledek fyzikálního tření mezi stykovými plochami řemenice s řemenem a přitlaku způsobeného předpětím řemene (Pešík, 2005).

3.5.4 Podpěra

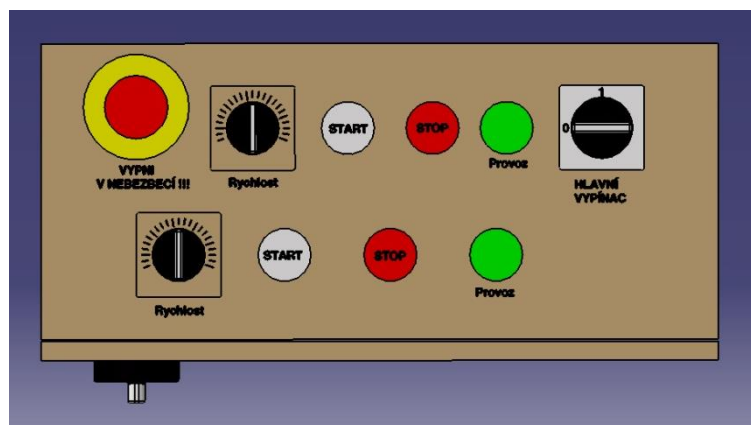
Podpěra je to poslední funkční část stroje, je pevně připevněna k rámu stroje. Slouží k podpírání řezného ramene, když je potřeba vyměnit navíjecí dutinky (viz obrázek č. 44).



Obrázek 44: Podpěry

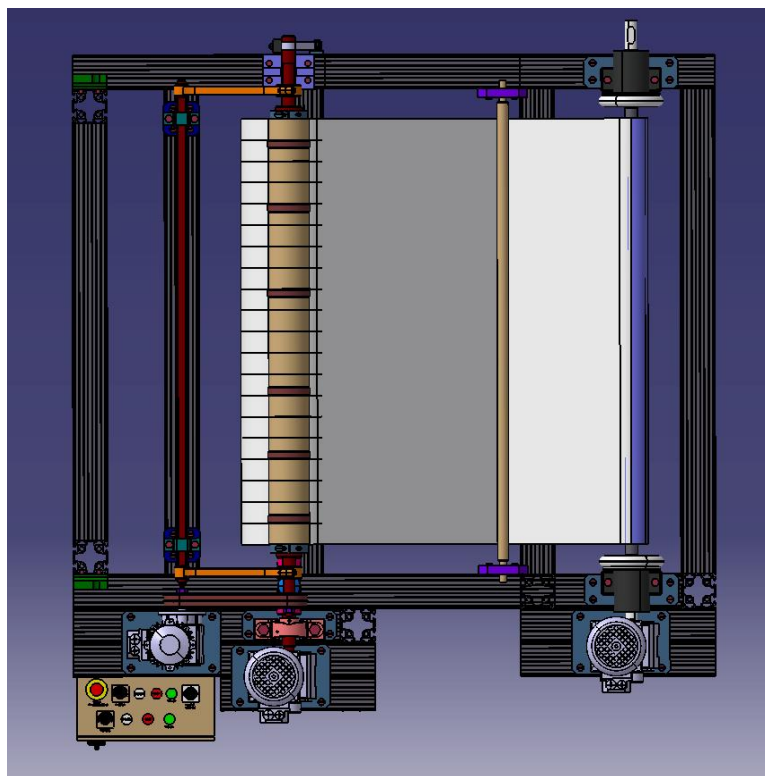
3.6 Motory

U textilního stroje jsou použity tři motory. První motor pohání řeznou část, která se otáčí proti návinu textilie. Druhý motor je umístěn u návinu textilie a pohání hřídel s navíjecími kotoučky. Třetí motor pohání odvinovací soustavu, je tam přidán pro snadnější manipulaci s textilií, a aby nedocházelo k poškození textilie natahováním.



Obrázek 45: Skříň

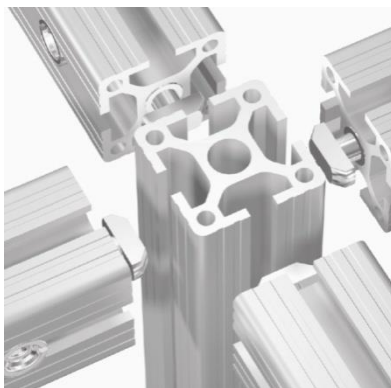
U všech motorů lze volně nastavit otáčky. Druhý a třetí motor se zapínají náraz pomocí jednoho tlačítka a taktéž se i vypínají (viz obrázek č. 45 na předchozí stránce).



Obrázek 46: Motory

3.7 Hliníkový rám

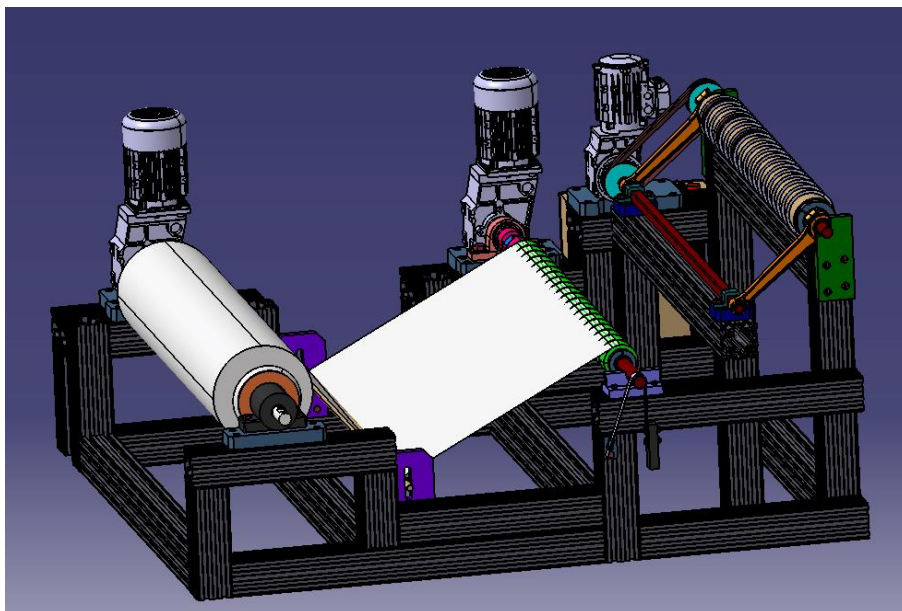
Hliníkový rám je tvořena z alumíniových profilů. Tyto profily jsou výhodné pro svoji variabilitu konstrukce a rychlou montáž (viz obrázek č. 47). Vyznačují se vysokou spojovací pevností, pevnými spojovacími prvky a vysokou odolností.



Obrázek 47: Alumíniové profily

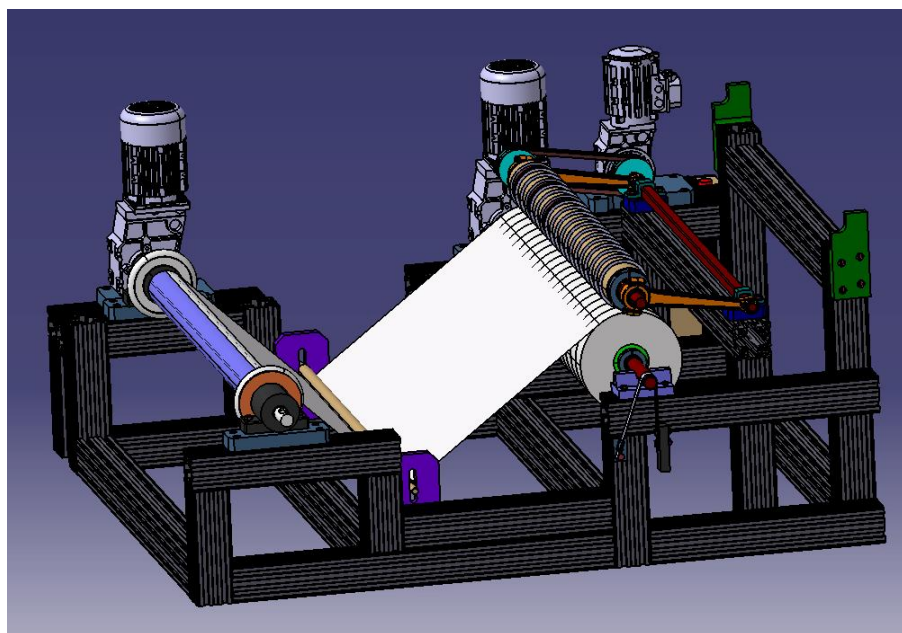
3.8 Postup

Dutinka s textilií se nasadí na rozpínací hřídel, po upnutí mezi ložiska se odvine část textilie, podvlékne se pod vodícím válcem a navine se na navíjecí dutinky. Vodící válec by měl být uprostřed dutinky, aby se při provozu mohl pohybovat nahoru i dolů.



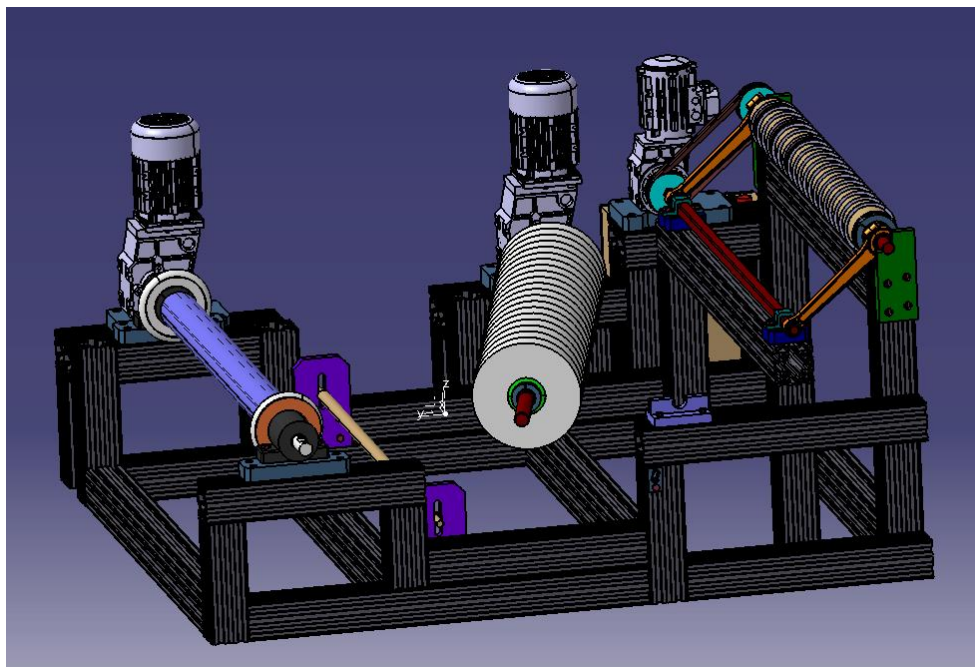
Obrázek 48: Celé stříhací zařízení - 1

Poté se přiklopí rameno s řeznými kotoučky a zařízení se zapne. Nejprve se zapne řezná část a poté návin textilie.



Obrázek 49: Celé stříhací zařízení - 2

Po dokončení dělení, se motory vypnou a rameno s dělicími kotoučky se odklopí na podpěru. Hřídel s navíjecími dutinkami se na pravé straně uvolní a pomocí kloubu se vytočí do středu nástroje, aby se mohli lépe sundat navíjecí dutinky s návinem textilie.



Obrázek 50: Celé stříhací zařízení - 3



Závěr

Cílem této bakalářské práce byl návrh jednoúčelového zařízení s vhodným dělením návinu textilie pro výrobu kotoučků se šířkou 20 až 50 mm

Nejprve bylo provedeno seznámení se zařízeními, která se používají v dnešní době na podélné dělení plošného materiálu. Po zpracování informací byl navržen vhodný způsob dělení netkané textilie pomocí řezných kotoučků a na základě zvoleného řezného segmentu byl udělán návrh celého jednoúčelového stroje. Pro kontrolu namáhání kloubu a tvarové hřídele byl proveden kontrolní výpočet na zatěžující síly. Na závěr byly zhotoveny výkresy sestavení a výrobní výkresy některých součástí.



Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Kotoučová a vibrační řezačka</i>	<i>10</i>
<i>Obrázek 2: Kotoučová řezačka</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 3: Vibrační řezačka</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 4: Kotoučová řezačka</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek 5: Jednostranně broušený nůž s protiostrím a oboustranně broušený nůž s průpyšnicí.....</i>	<i>13</i>
<i>Obrázek 6: Vertikální řezačka</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 7: Vertikální řezačka (sestava).....</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 8: Tavná řezačka</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 9: Pásová pila.....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 10: Pásová pila (typy nožů).....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 11: Paspulátor - stroj na řezání rolí, pásků RBP1500.....</i>	<i>17</i>
<i>Obrázek 12: Ukázka odříznutého materiálu</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 13: Paspulátor – odvalovací systém PRR-O/MIL</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 14: Ukázka odříznutého materiálu</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 15: Ukázka odříznutého materiálu</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 16: Paspulátor - stroj pro dělení rolí řezáním PP–1/HR.....</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 17: Kotoučové nože umístěné na hřídeli</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 18: Paspulátor - stroj pro dělení rolí řezáním PP–2</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 19: NC řízený automatický paspulátor RBP - NC pro přesné příčné dělení rolí</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 20: Řezné nože.....</i>	<i>23</i>
<i>Obrázek 21: Řezné kotoučky.....</i>	<i>23</i>
<i>Obrázek 22: Řezné kotoučky se specifickým tvarem upnutí</i>	<i>23</i>
<i>Obrázek 23: Jednouúčelové zařízení</i>	<i>24</i>



<i>Obrázek 24: Uložení dutinky s textilií.....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek 25: Expanzní pneumatická rozpínací hřídel typu PSW-F pro široké i úzké role</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek 26: Příklopové ložisko s trojhranem</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 27: Vedení a napínání textilie přes vodící válec</i>	<i>26</i>
<i>Obrázek 28: Soustava návinnu textilie</i>	<i>26</i>
<i>Obrázek 29: Uložení tvarové hřídele na levé straně</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 30: Uložení tvarové hřídele na pravé straně.....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 31: Navíjecí dutinka</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 32: Navíjecí dutinky na tvarové hřídeli.....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 33: Průběh natočení</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 34: Průběh průhybu</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 35: Tvarová hřídel s řeznými kotoučky</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 36: Levá strana řezné soustavy</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 37: Řezná soustava.....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 38: Ojnice</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 39: Válcová kroužek</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 40: Ložiskový kroužek</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 41: Řezné kotouče v řezu</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 42: Řemenový převod</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 43: Řemenice s řemenem</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 44: Podpěry</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 45: Skříň</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 46: Motory.....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 47: Alumíniové profily.....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 48: Celé stříhací zařízení - 1</i>	<i>41</i>



<i>Obrázek 49: Celé stříhací zařízení - 2</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 50: Celé stříhací zařízení - 3</i>	<i>42</i>



Užitá literatura

PEŠÍK, Lubomír. *Části strojů, stručný přehled, 2. díl*. 2. vyd. Technická univerzita v Liberci: ReproArt Liberec, 2005. ISBN 80-7083-99-6.

Robex DK, s. r. o: *NC řízený automatický paspulátor RBP - NC pro přesné příčné dělení rolí*. [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.robex-dk.cz/index.php?category=13&subcategory=48&product=1029>

Robex DK, s. r. o: *Paspulátor - stroj na řezání rolí, pásků RBP1500*. [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.robex-dk.cz/index.php?category=13&subcategory=48&product=374>

Robex DK, s. r. o: *Paspulátor - stroj pro dělení rolí řezáním PP-1/HR*. [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.robex-dk.cz/index.php?category=13&subcategory=48&product=965>

Robex DK, s. r. o: *Paspulátor - stroj pro dělení rolí řezáním PP-2*. [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.robex-dk.cz/index.php?category=13&subcategory=48&product=922>

Robex DK, s. r. o: *Robexpedie*. [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.robex-dk.cz/img/product/CERTIFIKATY/Robexpedie.pdf>

Robex DK, s. r. o: *Expanzní pneumatická rozpínací hřídel typu PSW-F pro široké i úzké role*. [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.robex-dk.cz/index.php?category=14&subcategory=71&product=763>



Seznam příloh:

A

A0	(výkres)	SESTAVA DĚLÍČÍHO ZAŘÍZENÍ	B080/0.3
----	----------	---------------------------	----------

B

B0	(výkres)	SESTAVA OJNICE	B080/1.3
B1	(výkres)	NAVÍJECÍ DUTINKA	B080/0-1.4
B2	(výkres)	VÁLCOVÝ KROUŽEK	B080/0-2.4
B3	(výkres)	PODPĚRA – 1	B080/0-3.4
B4	(výkres)	PODPĚRA – 2	B080/0-4.4
B5	(výkres)	DRÁŽKA	B080/0-5.4
B6	(výkres)	MEZIDESKA – 2	B080/0-6.4
B7	(výkres)	DRŽÁK – 2	B080/0-7.4